

Мы полагаем, что методика формирования понятия должна быть направлена на развитие познавательных стратегий учащихся, соответствующих приемам мышления, реализуемых химиком в их определенной последовательности (Табл. 1).

Приведенная методика обучения, соответствует трем этапам познавательной стратегии: мысленный эксперимент (наблюдение) – проникновение в сущность процесса (анализ) – расширение границ знания (синтез). Что соответствует трем этапам процесса познания в известной формулировке В.И. Ленина «..от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике..».

#### Литература

1. Ахметов М.А., Зорова Е.Ю. Методика изучения реакций ионного обмена: системно-деятельностный подход // Химия в школе. 2015. №10. С. 3–7.

<sup>1</sup>А.В. Баерле, <sup>2</sup>Ю.М. Баерле, <sup>1</sup>А.В. Вережан

<sup>1</sup>Технический университет Молдовы,

<sup>2</sup>Теоретический Лицей «Н. Дадияни»,

г. Кишинёв, Республика Молдова

e-mail: abaerle2003@mail.ru

### **«НАЧАТКИ» ТЕРМОДИНАМИКИ НА УРОКАХ ХИМИИ В ШКОЛЕ, ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?**

*О социальной термодинамике образования.* Второй принцип термодинамики, истина которого не подвергается сомнению в научном сообществе, утверждает, что к.п.д. тепловой машины (или термодинамической системы, ТС) не может достигнуть 100%. Другими словами, для достижения значимого результата, нужно приложить ещё более значимые усилия. Основатели компетентностно-ориентированного обучения полагали, что оно будет способствовать достижению равновесия в системе: педагогическое усилие – объём и качество информации – актуальность и востребованность знаний [3]. Действительно, нулевой принцип термодинамики гласит, что *если в системе устанавливается равновесие между А и В, и между В и С, то одновременно устанавливается и равновесие между А и С.* Забыв об этом, «реформаторы ради реформы» стали подвергать «расчистке» («decongestion») объём и качество, закрывая глаза на то, что в этом случае неизбежно пропадёт педагогическое усилие, снизятся актуальность и востребованность знаний.

Педагогическое сообщество безуспешно пыталось противостоять введению упрощенных учебных программ и постепенно проигрывало «реформингу». Так, среди многих других важных тем, из лицейской программы была убрана даже «начатки» термодинамики (хотя о её *началах*, считающихся прерогативой физики, там, к сожалению, никогда и речи не заходило). Это упрощение, как и многие другие, через несколько лет заметно и негативно отразилось на компетенциях студентов ВУЗов, ещё раз подтверждая: *что посеете, то и пожнёте*.

*Зачем преподавать “начатки” термодинамики в школе?* Пожалуй, трансдисциплинарный характер присущ термодинамике даже в большей степени, чем математике. Термодинамический подход может с успехом применяться в таких далёких друг от друга областях, как экология, социология, машиностроение и теория управления [2]. Иначе, её принципы и закономерности действуют везде и всегда. Значит, её изучение в школе должно способствовать востребованности знаний, формированию компетентного специалиста!

*От патетики к конкретике.* Считаем, что учителю химии в старших классах хотя бы иногда следует обращать внимание на то, что химическое превращение является термодинамической системой (ТС). Например, такая трактовка для реакции образования  $\text{CO}_2$  из простых веществ (Рисунок 1), наглядно подводит учеников к следующим важным выводам:

1. Система, состоящая из каких-либо химических элементов, может обладать различным химическим (термодинамическим) состоянием.

2. Система выделяет во внешнюю среду столько энергии, сколько теряет сама. В этой связи очень полезно напомнить Закон сохранения энергии (первый принцип!) в формулировке М.В. Ломоносова: «...сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому, так ежели, где убудет несколько материи, то умножится в другом месте...».

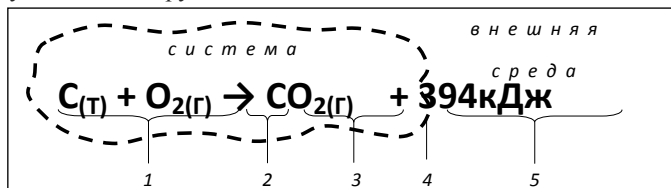


Рис. 1. Химическая реакция как ТС: 1 – начальное состояние; 2 – направление процесса; 3 – конечное состояние; 4 – воображаемая граница ТС; 5 – тепловой эффект процесса во внешней среде, Q

Предлагаемая интерпретация подходит для любой химической реакции и позволяет очень легко ввести понятие *энтальпии (H)* как *внутреннего запаса энергии системы*. Из схемы логически следует, что  $\Delta H$  и  $\Delta Q$  имеют разные знаки. На данном этапе самое время вводить понятие стандартной молярной энтальпии образования ( $\Delta H^\circ$ ), как *изменение запаса энергии системы при образовании одного моля сложного вещества из простых веществ*.

Становится понятно, почему сложное вещество, образованное из простых веществ в результате экзотермической реакции, обладает отрицательной молярной энтальпией образования, и запись  $\Delta H^\circ(\text{CO}_2) = -394 \text{ кДж/моль}$  уже не вызывает непонимания. Наконец, ученики выводят выражение для расчёта количества тепла, выделяющегося при сгорании  $n$  моль топлива:  $Q = -n \cdot \Delta H^\circ$  (*топл*), позволяющего решать прикладные задачи по химии и биологии [1].

Однако следует понимать, что перспектива развития экономики требует отнюдь не упрощения и сокращения объёма преподаваемых знаний, а их обобщения и структуризации. Успех образования станет результатом серьёзной методической работы, а основательное изучение химии, *оказывается*, формирует специалиста, компетентного в любой области деятельности.

#### Литература

1. Крепша Н.В. Экология. Общая, социальная, прикладная: учебное пособие. Томск, Изд-во ТПУ, 2006. 149 с.
2. Крючков В.Н. Физические модели в управленческом консультировании: междисциплинарный и трансдисциплинарный подходы // Менеджмент в России и за рубежом, 2002, №3.
3. Шеваль Е. Цель образования: знания или компетенции // Интернет-издание «Троицкий вариант», 2011. № 85. С. 6.

**Н.А. Белан**

*Институт развития образования Омской области,*

*г. Омск, Россия*

*e-mail: natabelan@rambler.ru*

## **ЛОГИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИИ**

Как отмечен в [1], уметь определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме, работать по алгоритму, выдвигать и проверять гипотезы о химических